

MÜNCHENER UNIVERSITÄTSREDEN

In Verbindung mit der Gesellschaft von Freunden und  
Förderern der Universität  
herausgegeben von Rektor und Senat

---

---

Heft 23

---

---

Der Wandel der biologischen  
Anschauungen in den letzten  
hundert Jahren

von

REINHARD DEMOLL



MAX HUEBER / VERLAG / MÜNCHEN 1932

1. The first part of the report  
describes the general situation  
of the country and the  
state of the economy.

2. The second part of the report  
describes the state of the  
economy and the state of the  
country.

3.

4.

DER WANDEL DER BIOLOGISCHEN  
ANSCHAUUNGEN IN DEN  
LETZTEN HUNDERT JAHREN

REDE ZUM ANTRITT DES REKTORATES

GEHALTEN IN DER AULA AM 21. NOVEMBER 1931

VON

REINHARD DEMOLL

PROFESSOR

FÜR ZOOLOGIE UND FISCHKUNDE



MAX HUEBER / VERLAG / MÜNCHEN 1932

Alle Rechte vorbehalten  
Copyright 1932 by Max Hueber / Verlag / München  
Druck von Dr. C. Wolf & Sohn in München / Printed in Germany



---

Die biologischen Wissenschaften haben sich zu keiner Zeit mit historischer Rückschau stark belastet. Niemals bestand die Gefahr, daß über dem Hinsehen auf vergangene glanzvolle Epochen das Tempo des Vorwärtsschreitens gelitten hätte. So braucht es uns auch keineswegs mit Sorge zu erfüllen, wenn wir das biologische Denken in den letzten Dezennien in erhöhtem Maße historisch eingestellt finden, eine Erscheinung, die zweifellos mit der Überwindung und Abkehr von einer Forschungsepoche zusammenhängt. Es sind weniger die zusammenfassenden Werke, die dafür Zeugnis ablegen, sondern mehr die Tatsache, daß das Denken eines Jeden von rückschauenden, die Vergangenheit bewertenden Betrachtungen infiltriert ist. Dies führt zu gesteigertem Bewußtwerden der Wandelbarkeit der Forschungsrichtungen und Auffassungen. Jede Stellungnahme gegenüber dem was war, ist zugleich Entscheidung, die in die Zukunft weist, ist Wille zum Fortschritt, ist somit Auswirkung der Lebendigkeit. Das wichtige Zugeständnis einer Einengung der zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten auf Grund des bisher Durchlaufenen ist nur aus der Historie zu gewinnen und gilt für Entwicklungen des Organismus ebenso wie für Entwicklungen von Ideen.

Will man den Wandel der biologischen Auffassungen der letzten hundert Jahre dartun, so läßt sich dies an vielen Einzelproblemen durchführen. Keines wird aber in dieser Hinsicht so eindringlich, klar und überzeugend zu wirken vermögen, wie das Problem, das die Entstehung der Form und des Gefüges des Organismus behandelt.

Wenn auch nicht immer um diese Frage, so zeigt sich doch im Zusammenhang mit ihr ein Jahrhundert hindurch ein geistiger Stoffwechsel höchster Intensität, der in dem steten Aufsteigen von frischen Problemen seinen Indikator hat. Dem wechselvollen Spiel dieser Probleme zu folgen, ist besonders reizvoll, oft reizvoller als den Ergebnissen selbst nachzuspüren.

Als vor nunmehr bald 100 Jahren die Zelle als Aufbauelement des Tieres und der Pflanze erkannt wurde, war sie bereits gefordert, und zwar nicht allein von den Naturphilosophen sondern auch von den Naturwissenschaftlern.

„Wahres Erkennen ist nur dort, wo Quanta erkannt wurden.“ Diese Worte sind von Kepler geprägt. Sie könnten *cum grano salis* als Symbol des Wesens der Biologie im 19. Jahrhundert genommen werden. Man suchte nach letzten Einheiten, nach Meßbarem, in dem alles aufgelöst werden kann, man suchte letzten Endes nach Quantitäten und nach der Zahl.

Mit Beginn des vierten Dezenniums des vorigen Jahrhunderts war die Biologie reif, die Zelle in ihrer Bedeutung zu erfassen. 1830 wird darauf hingewiesen, daß die höher organisierten Pflanzen aus großen Massen von Zellen bestehen. Auf Meyens Phytotomie folgen die Untersuchungen von Brown 1831, gleich darauf die von Dumortier; 1834 setzt die Reihe der Veröffentlichungen von Purkinje und seinen Schülern, insbesondere von Valentin, ein. In allen Geweben wurden die von ihm sogenannten Körnchen oder Körperchen entdeckt, es wurde die Ähnlichkeit dieser tierischen und pflanzlichen Körnchen erkannt, ja Valentin begann sich bereits zaghaft mit der Genese dieser Gebilde zu beschäftigen. Mit jedem Jahr, mit jeder Schrift wuchs die Erkenntnis. Die Gesamtentwicklung der Biologie drängte dazu, Grundsätzliches über die feinsten Bauelemente der Organismen auszumachen; in der Zelle war die geforderte Einheit gefunden. 1838 erschien eine Arbeit von Schleiden. Man hatte bis dahin schon erkannt, daß die Pflanze aus Zellen aufgebaut ist. Schleiden fühlte das viel stärkere Problem. Er fragt: Wie entstehen die Zellen? woher kommen sie? Die Antwort, die er auf Grund seiner Untersuchungen auf diese Frage gab war zwar falsch; aber wir sehen nun, wie trotz falscher Beobachtung und irreführenden Resultaten eine Arbeit einen mächtigen Impuls gibt lediglich weil sie eine überall dem Erwachen nahe Frage mit aller Eindringlichkeit vor das wissenschaftliche Forum stellt.

Nachdem nun noch Schwann 1839 ohne die Ergebnisse der Purkinje'schen Schule zu beachten eindringlich darauf hinwies, daß auch der tierische Organismus aus Zellen aufgebaut ist — im übrigen aber die Irrtümer Schleidens übernahm — war die Zelle allgemein als das Biologische Minimum, als der Elementarorganismus anerkannt.

Der 30 Jahre vorher von Oken postulierte Urschleim, der die Form von Bläschen haben sollte, die sich in unendlicher Zahl zur organischen Welt zusammenfügen, war gefunden. Die Art der Vermehrung der Zelle, das „woher“ begann aber mit dem Irrtum Schleidens nun besonders stark die Gemüter zu bewegen. Es läßt uns die Schwierigkeiten, die der richtigen Lösung entgegenstanden, vermuten, wenn wir feststellen, daß Schleiden noch im Jahre 1861 an seinen falschen Angaben festhält.

Aber schließlich war das Zellengebäude fertig und man wußte auch um das „woher“. Man hatte als wesentlichen Bestandteil der Zelle den Kern erkannt, der die Erbmasse birgt, man wußte, daß bei der Vermehrung zunächst der Kern und dann die Zelle sich in zwei Teile teilt und daß dies die einzige Möglichkeit ist, wie ein Kern oder eine Zelle entstehen kann. *Omnis cellula e cellula* und *omnis nucleus e nucleo*. Man drang weiter in die Geheimnisse der Befruchtung ein. Schon ein Schüler von Leeuwenkoeck namens Ham hatte 1677 festgestellt, daß in der Samenflüssigkeit bewegliche Elemente sind. Leeuwenkoeck sah in ihnen, den Samenzellen, das einzige Wesentliche für die Entstehung des Organismus. Er nahm an, daß das Ei, in das die Samenzelle eindringt, lediglich der Samenzelle Nahrung zur Entfaltung zu liefern habe. Später dagegen, bis zum Jahre 1840 glaubte man in den Samenzellen Parasiten sehen zu müssen. Selbst der Physiologe Johannes Müller wagt noch nicht zu entscheiden, ob es „parasitische Thiere oder belebte Urtheilchen des Thieres“ seien. Erst durch das Experiment wurde erkannt, daß die Samenflüssigkeit nicht zu befruchten imstande ist, wenn die Samenzellen vorher abgetötet oder abfiltriert wurden. Allerdings bestand nun zunächst noch die Ansicht, daß bei normalem Geschehen viele Samenzellen in das Ei eindringen, und daß diese nun im Dotter des Eies völlig aufgelöst werden. Erst das Jahr 1875 brachte die Erkenntnis: Das Ei hat den Wert einer Zelle, ebenso auch die Samenzelle. Beide haben gleich viel Kern-, d. h. gleich viel Erbmasse. Bei der Befruchtung vereinigt sich eine Eizelle mit einer Samenzelle, und weiter der Kern dieses Eies und der Kern der Samenzelle. Nun beginnt sich das befruchtete Ei zu teilen und läßt im Gefolge der Entwicklung durch fortgesetzte Zellteilung das gesamte Zellmaterial entstehen. So waren nun auch für das Vererbungsproblem wichtige Grundlagen gewonnen.



In diese Zeit fallen die Entdeckungen von Mendel. Der Augustiner Pater Gregor von Mendel konnte zeigen, daß sich der Erbgang einzelner Eigenschaften, einzelner Erbeinheiten mit strenger mathematischer Gesetzmäßigkeit vollzieht. Seine Versuchsobjekte waren Kulturpflanzen. Er verfolgte hierbei das Schicksal der Blütenfarbe, der Samenfarbe, der Samenform u. s. f. bei Kreuzung zweier Pflanzen, die sich nur hinsichtlich der Blütenfarbe, Samenfarbe usw. unterschieden.

Man muß sich empfindlich gemacht haben für das Fließende, nicht präzise Faßbare aller biologischen Vorgänge, die jedem starren Schema, jeder scharfen Grenzziehung spotten, um zu erkennen, was es bedeutete, daß hier der Erbgang des einzelnen Merkmals in einer einfachsten mathematischen Formel aufgefangen werden konnte. Geradezu grotesk muß es uns aber anmuten, daß diese Entdeckungen von dem nach Mechanisierung drängenden Denken der damaligen Zeit nicht begierig aufgegriffen wurden, ja sehr bald nach einer scharf ablehnenden Kritik Nägelis in Vergessenheit gerieten. Erst im Jahre 1900, als der Materialismus schon im Abnehmen begriffen war, wurden Mendels Untersuchungen neu gedruckt, mit Begeisterung aufgenommen und zu Grundlagen eines neuen Wissenszweiges gemacht. So sehr war man zu Mendels Zeiten fasziniert von den aufgefundenen materiellen Einheiten des Organismus, daß man übersah, wie sehr die von Mendel entdeckten physiologischen Vorgänge der Vererbung dem damaligen Denken eigentlich hätten entsprechen müssen.

Diese gewaltige Akzentuierung der Zelle als Bauelement und als morphologische Ausgangseinheit des werdenden Organismus mußte zu schädlichen Übertreibungen führen. Die fertige Form, das Lebendige war nun nichts weiter mehr als ein Zellaggregat, eine Summe. Die Quantität wurde hiermit in den Vordergrund geschoben. Die Idee des Ganzen wurde durch das starre Hinblicken auf die Teile, auf die Bausteine ertötet. Daß in dem Organismus eine Ganzheit vorliegt, daß sich in ihm gewissermaßen eine Idee verwirklicht, wurde zwar zunächst noch nicht übersehen, galt aber als belanglos und unproblematisch. Der Sinn für Unfaßbares wurde von dem Denken in Teilstücken, in Mengen und Zahlen erstickt, die Gefahr der Überschätzung der Erkenntnismöglichkeit war gegeben. Das Leben wurde zum mathematischen Problem. Die Überbetonung der Zelle äußerte



sich am stärksten in dem mit oft unerbittlicher, starrer Konsequenz errichteten Gedankengebäude des Freiburger Zoologen Weismann. Ihm war der Körper ein Zellmosaik. Das Werden des Körpers aus dem Ei war die Geschichte einzelner, von einander völlig unabhängig reagierender Zellfolgen, einem Strahlenbündel vergleichbar, das von einem Punkte zwar seinen Ausgang nimmt, jedoch im übrigen jedem Strahl seinen eigenen Weg läßt, ohne daß dieser sich zu bekümmern hätte, ob sein Nachbar ausgelöscht oder abgelenkt wird. Diese einzelnen Zellfolgen haben vom Ei her ihren Marschbefehl erhalten, zwingend und unabänderlich. Die Individualität wurde zu einem zufälligen Konglomerat von Einzelfaktoren. Die Überschätzung der Zelle führte hier zu einer extrem präformistischen Entwicklungsauffassung.

Die Zergliederung des Organismus als präformistisch entstandener Zellhaufen wurde von Weismanns Genialität so völlig ausgeschöpft, daß diese Denkmöglichkeit dem vorwärtsstrebenden, hungernden Geiste schließlich nichts mehr zu bieten vermochte. Sie führte zur Abwanderung der Interessen von Präformation und Zelle. Die Zelle, morphologisch gewertet, hatte als letzte Einheit der Entwicklungsvorgänge enttäuscht. Die immer noch im Vordergrund stehende mechanistische Einstellung versuchte nun das lebendige Substrat unbekümmert um sichtbare Abgrenzungen biologischer Baueinheiten in die Gesetze der Physik und Chemie einzuspannen. Die Grenzen des Lebens wurden dabei weniger bewußt überschritten als vielmehr einfach geleugnet; und so glaubte man der Urgesetze des Lebens bald habhaft zu werden.

In dieser Zeit entwickelte sich eine neue Wissenschaft, von ihrem Begründer Roux Entwicklungsmechanik genannt, die das Ziel vor Augen hatte, die Ursachen der Formwerdung und Formänderung causalanalytisch zu erforschen. Die Bescheideneren waren zufrieden, statt Ursachen Bedingungen aufdecken zu können. Die Methode an sich war unabhängig von der Einstellung gegenüber dem Hauptproblem und ist daher heute noch ebenso fruchtbringend wie zu Anfang.

Hier tritt uns nun der stärkste Exponent der mechanistisch orientierten Naturwissenschaft entgegen, der Amerikaner Jacques Loeb. Er hat es selbst ausgesprochen, daß ihn organisches Geschehen nur interessiert, sofern es sich durch die Zahl ausdrücken läßt. Die Empfindung, die Vorstellung, die Idee, die geistigen Dinge, alles

sollte nur noch Angelegenheit chemischen Reagierens sein, letzten Endes Ausdruck von Zahlenverhältnissen. Der Patriotismus — so meint Loeb — sei lediglich bedingt durch eine bestimmte chemische Verbindung; eine Injektion dieser Substanz solle die Landesverräter zum opferwilligsten Patrioten machen, ebenso wie ein Patriot durch eine andere Verbindung zum Landesverräter umgespritzt werden könne. Es liegt etwas dämonisch-geniales in den Arbeiten Loeb's, in der Art, wie er der Natur auf den Leib rückte; seine frappierende Naivität ließ sein Zufassen bisweilen geradezu brutal erscheinen. Sein Streben galt dem Nachweis, daß es eine Grenze unseres Erkennens der Natur nicht gibt. Aber gerade seine Arbeiten haben schließlich stark dazu beigetragen, diese Grenzen aufzuzeigen. Seine überlichtete Denkweise sah in den lebendigen Organismen nur „chemische Maschinen, welche wesentlich aus kolloidalem Material bestehen“. Das Bewußtsein ist nach Loeb weiter nichts als „eine besondere Maschine“.

Dies war aber nicht das Denken eines Einzelnen. Seit Wöhler ein Isomer des Harnstoffs synthetisch darzustellen vermochte, gab es nur wenige, zeitlose Geister, die sich der triumphal verkündeten Lehre entziehen konnte, daß sich das Lebendige vom Anorganischen nur durch größere Komplikation der chemischen Zusammensetzung unterscheide. Drastisch schreibt Schleiden 1861: „Die arme Lebenskraft, die allerdings schon lange von gesunder Naturphilosophie getötet, doch noch an manchen Orten als unglückliches Gespenst herumwankte, wird durch die kräftigen Beschwörungen der Naturforscher von einem Fleck nach dem anderen verbannt.“ Fechner schließt aus Untersuchungen, daß Empfindungen meßbar und addierungsfähig sind wie die Reizstärke. Haeckel läßt das psychische Leben aus der Summe der Zellseelen entstehen. Die Allmacht der Zahl scheint unbegrenzt. Der Materialismus, der nur das gelten ließ, worauf man mit dem Finger deuten konnte, verdankte dieser Selbst-einengung seine Schwungkraft, aber auch die Überzeugung der Unfehlbarkeit seiner Denkopoperationen.

Die entwicklungsmechanischen Probleme gewannen gegen Ausgang des letzten Jahrhunderts immer stärkeres Interesse. Man hatte nun zur Genüge erfahren, daß der Organismus sich aus Zellen aufbaut und wie diese Bausteine durch fortgesetzte Teilung entstehen. Nun waren andere Fragen lebendig geworden. Wie kam es, daß die ein-

zelen, differenzierten Bausteine all ihren richtigen Platz fanden? Oder wurden sie erst entsprechend differenziert, nachdem und weil sie in bestimmte Umgebung gelangt waren? hatte jede Zelle in sich ihre strenge Direktion und bewegte und entwickelte sie sich in voller Unabhängigkeit von der Nachbarschaft — wie Weismann lehrte — oder war die Direktion der Nachbarschaft, war das Milieu alles, wie Loeb meinte? Gab es irgendwo im Embryo ein Befehlszentrum? Welche Möglichkeiten waren sonst noch ins Auge zu fassen? Letzten Endes wuchs hier wieder die Grundfrage heraus, ist dieses geheimnisvolle Werden ein physikalisch-chemisches Problem oder ist es ein vitales oder ein vitalistisches Phänomen? Man durfte vermuten, daß hier das Experiment manche Tore öffnen würde.

Man denke sich vor einen Neubau gestellt und beginnt nun zu experimentieren. Erst nimmt man einen Teil der Arbeiter weg; der Bau geht zwar langsamer vorwärts, aber schließlich kommt er doch in normaler Weise zum Abschluß. Der eine Arbeiter kann also den anderen vertreten. Man trägt eine schon fertige Mauer wieder ab und beobachtet, ob der Defekt bestehen bleibt, oder — wenn er wieder beseitigt wird —, ob dadurch der Arbeitsplan der einzelnen Arbeiter geändert wird und ob er sinnvoll geändert wird. Man nimmt nun weiter den Mann weg, der mit Plänen in der Hand auf dem Bau umhergeht und man stellt fest, das jetzt das Ganze ins Stocken gerät. Der Mann mit den Plänen scheint also nicht vertretbar zu sein. Ob der Mann selbst oder nur die Pläne, die er in der Hand hält oder beides zusammen, würde ein nächstes Experiment lehren. In solcher Weise ging man nun an das Entwicklungsgeschehen heran. Teile für Teile wurden beim Embryo ausgeschaltet oder in andere Umgebung versetzt, um den Wert und die Leistungsfähigkeit der einzelnen Bezirke kennen zu lernen. Man stelle die Frage: Kann eine Zelle oder eine Zellgruppe des Embryo, die im normalen Geschehen bestimmt ist z. B. Gehirn zu bilden, auch andere Organe bilden, wenn sie an eine andere Stelle des Embryos versetzt wird? Ist also — dies war eines der fundamentalsten Probleme — die Fähigkeit einer Zelle beschränkt auf das, was sie unter normalen Bedingungen zu leisten hat oder schlummern in ihr Fähigkeiten, auch alles andere zu bilden, Fähigkeiten, die nur offenbar werden können, wenn infolge einer Störung in der Entwicklung dieselbe Zelle Anderes als Normales



leisten muß, soll ein geordnetes Ganzes trotz der Störung entstehen. Und die Antwort, die man auf diese Fragen erhielt, war schwerwiegend genug. Im Anfang der Entwicklung sind in weitgehendem Maße die einzelnen Zellen des Embryos totipotent, d. h. aus dem normalen Gefüge herausgenommen und an beliebige andere Stelle versetzt, entwickelte sie sich ortsgemäß. Die Zelle hat also noch alle Fähigkeiten, wenn sie auch bei ungestörter Entwicklung nur eine Einzige davon zur Entfaltung bringt.

Ein aufsehenerregendes Experiment aus der Anfangszeit dieser Art der Untersuchung sei hier erwähnt. Man läßt ein befruchtetes Amphibien-Ei das erste Teilungsstadium durchlaufen. Von den beiden entstandenen Zellen bildet bei normaler Weiterentwicklung jede Zelle einen halben Embryo. Nun wird die eine mit heißer Nadel angestochen und ihr Kern sowie sie selbst abgetötet. Die andere Zelle entwickelt sich unbekümmert weiter, d. h. so, wie wenn die Schwesterzelle noch vorhanden wäre und liefert zunächst einen Halbembryo. Konnte man einen eindringlicheren Hinweis finden dafür, daß jede Zelle vom Ei aus ihren unabänderlichen Marschbefehl erhält, daß sie unbeeinflussbar ist, daß sie aber auch nicht mehr Fähigkeiten hat, als die, die nötig sind, um unter normalen Bedingungen schließlich ein normales Zellmosaik entstehen zu lassen? Der Versuch wurde aber später in anderer Weise variiert. Die eine der beiden Zellen wurde nicht abgetötet, sondern zwischen den beiden Zellen wurde eine feine Haarschlinge vorsichtig zusammengezogen und so die beiden Zellen voneinander isoliert. Und jetzt gelang es aus einer der beiden Zellen einen ganzen, völlig intakten Embryo zu erzielen. Durch das Setzen einer atypischen Situation wurde hier erst offenbar, daß die Einzelzelle noch ein ganzes Tier zu bilden vermag, obwohl sie im typischen Entwicklungsgang nur eine Hälfte hätte liefern müssen. Bei dem ersten Versuch aber reagierten die übriggebliebenen Zellen deshalb nicht auf den Verlust der Nachbarzelle, weil diese nicht ganz entfernt worden war. Die Wand derselben war stehen geblieben. Bei einer kleinen, zunächst nicht bedeutungsvoll erscheinenden Variation des Experiments lieferte das Objekt zwei entgegengesetzte Auskünfte. So zeigte schon dieser Fall, daß man dem Embryo gegenüber die Fragen in aller Schärfe formulieren muß, wenn man sich versichern will, daß er keine ausweichende Antwort gibt.



Hatte Roux, der Begründer der entwicklungsmechanischen Fragestellungen von einem Kampf der Teile unter sich gesprochen, so hatte er damit immerhin schon ein „In-Beziehung-Treten“ der Teile unter sich anerkannt. Ob man darin einen Kampf sah oder — wie das später der Fall war — harmonisches Zusammenarbeiten darin erblickte, war mehr Sache zweiter Ordnung.

Das harmonische und das zielsichere Zusammenarbeiten, das war das Eindrucksvollste an all den Vorgängen, die die jungen Keime bei Eingriffen und Störungen zeigten. Man ließ einen Embryo sich entwickeln, bis er aus einem kugeligen Zellhaufen bestand, aus einer Kugel, deren einer Pol den Rücken, dessen anderer Pol den Bauch des Tieres zu bilden hatte. Nun wird die Kugel zwischen zwei Glasplatten gebracht und die Platten einander soweit genähert, daß ihr Abstand gleich ist dem Durchmesser einer Zelle. Die Zellen, die vorher eine Kugel bildeten, müssen sich jetzt in einer Ebene nebeneinander anordnen. Hebt man den Druck wieder auf, so formiert sich wieder eine Kugel. Doch sind jetzt die Zellen völlig durcheinander geraten. Was ursprünglich nebeneinander lag, ist getrennt, was getrennt war, wird Nachbar. Was bestimmt war, Haut zu liefern, muß jetzt irgend etwas anderes bilden, je nach der neuen Lage. Aber auch hier wieder entsteht trotz der Durcheinanderwürfelung ein normales Tier. Trotz des aufgezwungenen atypischen Weges entsteht Typisches. Mit der Möglichkeit der Zellen, alles zu bilden, mit ihrer Totipotenz ist nur eine Voraussetzung für solches Geschehen erwähnt. In dieser zielsicheren Regulationsfähigkeit steckt weit mehr. Diese Art der Fühlungnahme der einzelnen Teile unter sich, dieses Hinhorchen auf einen Gesamtplan ließ den Begriff der Ganzheit herauswachsen.

Diese zielstrebigsten Regulationen, dieses Drängen zu einem harmonischen Ganzen, dieses Suchen nach Wegweisern, um sich in abnormen Lagen zurechtzufinden, all das verriet eine Daseinskraft des Organismus, der mit der Vorstellung eines Zellhaufens nicht mehr beizukommen war. Das Problem der Ganzheit des Organismus war in seinem vollen Umfang lebendig geworden. Wenn auch früher schon von Botanikern, Zoologen und Pathologen gewarnt wurde, das Ganze über den Teilen nicht zu vergessen, so gebührt doch Driesch vor allem das Verdienst, die ersten Fragen um das Wesen der Ganz-

heit getan zu haben. Zuerst war bei ihm die Idee, und das Experiment lieferte ihm die Bestätigung. Dasselbe Objekt, das See-Igel-Ei, welchem Loeb mechanistische Geständnisse abzurufen versuchte, sollte ihm seinen Vitalismus bejahen. Ihm war es darum zu tun, zu zeigen, daß es im Geschehen des Organischen Dinge gibt, die nicht auf eine präformierte automatische Maschine bezogen werden können. Er fordert die Autonomie des Organischen und läßt dadurch wieder Fragen sinnvoll werden, die vorher als Probleme gelegnet wurden. Er sagt: „Es gibt eben materielle Erscheinungen, die organischen, welche zur Einführung individualisierender ganzmachender Agentien nötigen; Agentien, die man sich seelenartig denken mag, wenn man auch nicht geradezu an das Bewußt-Seelische des Menschen denkt.“ Wenn auch Driesch's Vitalismus scharfen Widerspruch erfuhr, der Gedanke der Ganzheit des Organismus fiel auf fruchtbaren Boden. Die höhere Seinskraft des Ganzen wurde erkannt. Der lebendige Organismus war wieder mehr als eine intakte funktionierende Summe von Teilchen, zwischen den lebendigen Organismus und die Leiche trat wieder der Tod der Einheit, der Tod des Individiums, der Tod der Individualität. Die Wieder-Anerkennung dieses Seins und Vergehens führte zu den ältesten Fragen der Menschheit zurück, denen man sich mit vermehrter Inbrunst zuwendete.

Während Jacques Loeb nur die Zahl als Letztes anerkannte, legte Driesch Metermaß und Zirkel aus der Hand gegenüber dem Unwägbaren, Unmeßbaren, gegenüber dem Leben und seiner Eigengesetzlichkeit.

Schnell mehrten sich nun die Stimmen, die eine mechanistische, atomistische Vorstellung vom Aufbau der organischen Natur als unzulänglich und als hinderlich erkannten. Was Goethe, der große Seher, hundert Jahre vorher zum Ausdruck brachte, wurde jetzt durchlebt: Goethe sagt: „Daher ist uns der atomistische Begriff nah und bequem zur Hand, deshalb wir uns nicht scheuen, ihn auch in organischen Fällen anzuwenden.“ Und dann die Warnung: „Atomistische Vorstellungsart hat eine gewisse Nähe zur gemeinen Ansicht. Ist nicht ganz in Naturbetrachtungen zu entbehren. Aber sie ist hinderlich, wenn man ihr durchaus treu bleiben will.“

Montgomery, Rindfleisch und andere betonten die Spezifität des Lebens, von der Goltz, der Lehrer von Jacques Loeb, zeigte, daß die

normale Hirnfunktion nicht unbedingt an das unverletzte Gehirn gebunden sei, sondern daß hier eine gegenseitige Vertretbarkeit zu beobachten ist, ein Regulationsvermögen, das auch im fertigen Organismus noch ein Ganzheitsstreben offenbart. Überall mehrten sich die Stimmen: Gesamtleistung ist mehr als Summe von Einzelleistungen, wie die Melodie mehr ist als Summe von Tönen. Die Zelle und Zellgrenze darf nicht zu ernst genommen werden. Das war auch der Extrakt der Pflüger'schen Anschauungen über das lebende Eiweißmolekül. In der Anatomie ließ das Wachwerden des Ganzheitsbegriffes die Bedeutung der Konstitution in den Vordergrund treten.

Man war ausgegangen von dem sich entwickelnden Keim. Hier trat die Folgerichtigkeit in der Bildung zum Ganzen zum erstenmal klar vor Augen und ebenso das Vermögen des Organismus aus ungewohnter Situation sich durch harmonisches Zusammenarbeiten herauszuretten. Der Eindruck war gewaltig, als man erkannte, daß der Embryo bei normalem Geschehen nur ein Minimum seines Könnens offenbart; wie der Wanderer, der auf gewohntem Wege zum Ziele kommt, nicht ahnen läßt, welche Fähigkeiten der Orientierung in ihm wach werden können, wenn er in eine ungewohnte Umgebung versetzt wird. Dieses Suchen des Organismus nach Wegweisern, nach Hilfen, die ihn zum normalen Ziel führen konnten, dieses Drängen nach dem typischen Ganzen war eine Offenbarung, die in das Wort Ganzheit gekleidet wurde.

Nun, nachdem der Sinn für ein vom Ganzen abhängiges, harmonisches Reagieren geschärft war, wurden solche Abhängigkeiten auch beim fertigen Organismus entdeckt und zwar beim Regenerationsgeschehen ebensowohl wie innerhalb der normalen Reaktion des funktionierenden Körpers. Man erkannte, wie wenig das Bild einer Fabrik mit vielen Einzelmaschinen für den Organismus berechtigt war. Beginnend bei den Geschlechtsdrüsen und bei der Schilddrüse fand man eine weitgehendste funktionelle Abhängigkeit der einzelnen Organe voneinander. Das Schicksal der Geschlechtsdrüsen, der Schilddrüse, des Thymus, der Hypophyse (eines Gehirnteiles) erwies sich als eng miteinander verflochten. Jeder Teil wirkte auf die anderen und auf den ganzen Körper. Verdauungsdrüsen lieferten nicht allein, wie man bis dahin erwarten durfte, verdauende Sekrete. Ihre Stoffwechselprodukte, die ins Blut gelangten, waren für andere Organe Voraus-



setzung normaler Leistung. Alles erwies sich mit allem auf Tod und Verderben innig verbunden und oft durch Stoffwechselprodukte, scheinbar belanglose Abbaustoffe, die aber mit einer Zielsicherheit in andere Organtätigkeit eingreifen, die das Bild vom Schloß und dazu passendem Schlüssel aufdrängen.

Während aber dieser Komplex von Neuentdecktem den Begriff der Gesamtheit eher zu stützen als ihm zu widerstreiten schien, drängten die Ergebnisse der Regeneration zur Vorsicht und zur kritischeren Betrachtung. Zunächst konnte man auch hier wieder mit Bewunderung feststellen, daß der Organismus oft in weitem Maße befähigt ist, nach Verstümmelungen das Verloren-gegangene zu ersetzen und so wieder zum Normalen zurückzufinden. Die Regenerationen forderten ebenso stark wie die Regulationen dazu auf, neben der causal-analytischen auch wieder die finale Betrachtung bestehen zu lassen.

Man lernte nun aber eine Reihe von Regenerationsgeschehen kennen, die den Begriff der Ganzheit nur bedingt gelten ließen.

Wenn man bei einem Strudelwurm den Kopfteil abschneidet, so wird er bald wieder regeneriert. Zerschneidet man das Tier durch Querschnitte in eine größere Anzahl Teile, so ergänzt jeder dieser Teile wieder ein Hinterende und ein Kopfstück, wird also wieder zu einer normalen Ganzheit. Es läßt sich aber das Regenerationsgeschehen auch sehr leicht irreleiten. Spaltet man den Kopfteil von vorn in eine rechte und linke Hälfte, so läßt sich leicht erreichen, daß jede Hälfte sich zu einem ganzen Kopf ergänzt und das Resultat ist ein Tier mit zwei wohlausgebildeten Köpfen. Auch an der Seite des Tieres läßt sich die Bildung von Köpfen erzwingen, so daß Formen entstehen, die vorn den normalen Kopf und zur Seite noch einige überzählige Köpfe besitzen. Die Ganzheit des Organismus, zu der nur ein Kopf gehört, vermag also hier nicht zu verhindern, daß noch eine Reihe Neubildungen hinzukommen. Es weisen solche Vorgänge darauf hin, daß hier nicht beim ganzen Organismus die Entscheidung liegt, was regeneriert wird, sondern daß dies nur eine regionale Angelegenheit ist. Hiermit harmonisieren neuere histologische Untersuchungen der Regenerationsvorgänge.

In den erwähnten Fällen wird ein „Zuviel“ gebildet. Es kann also nicht mangelhaftes Regenerationsvermögen für das Abnorme verantwortlich gemacht werden. Am Können fehlt es hier nicht, die Direk-



tionen führen hier in die Irre. Statt einer Direktive offenbaren sich viele.

Der Begriff der Ganzheit versagt, wenn man damit zum Ausdruck bringen will, daß der Organismus in seiner Gesamtheit eine einzige, wesenhafte Oberleitung darstellt. Nun wurden auch beim embryonalen Entwicklungsablauf Vorgänge entdeckt, die für die Stellungnahme zu dieser Frage von grundlegender Bedeutung wurden. Man erkannte, daß beim normalen und abnormen Geschehen das Ganze nicht ein homogenes Organisationsgebilde darstellt, sondern daß im Embryo ein abgrenzbares Organisationszentrum (Speemann) aufgezeigt werden kann. Ein Eindringen in einzelne Detailvorgänge führte zu gleichem Ergebnis. Häufig konnte man ihre Abhängigkeit von irgend scharf zu fassenden anderen Detailvorgängen erkennen. Oft stehen sie an sich auslösungsbereit, müssen aber das Signal zum Start abwarten. Und dieses wird nicht vom Gesamtorganismus gegeben, sondern von einem Teil desselben.

Ein besonders eindrucksvolles Beispiel sei hier erwähnt. Die See- walzen bergen in ihrer Haut mikroskopisch kleine, oft sehr zierlich gebaute Kalkelemente. Eine der Gattungen zeigt diese jeweils paarweise angeordnet und zwar so, daß die Paarlinge unter sich verschieden im Aussehen zeitlich nacheinander entstehen. Dabei ist das später entstehende Anker-förmige Gebilde abhängig von dem zuerst gebildeten Kalkstück, Platte genannt. Ist diese abnorm orientiert, so nimmt auch der Anker eine abnorme Lage ein. Ist diese asymmetrisch, so wird auch der Anker entsprechend asymmetrisch angelegt. Sie ist also ein zwingender Wegweiser für das ankerförmige Gebilde. Fehlt aber die Platte ganz, so ist nun nicht etwa der Anker ohne Orientierung; es zeigt sich auch hier im kleinen wieder, daß die ganzen Fähigkeiten erst offenbar werden, wenn die üblichen Wegweiser versagen. Jetzt orientiert sich der Anker nach einem anderen Kompaß, nach feinen Muskelzügen, die die Haut von vorn nach hinten durchziehen. Der Vorgang der Orientierung des Ankers ist also doppelt gesichert (S. Becher). Solche doppelten Sicherungen hat man nun schon viele kennen gelernt. Gemeinsam ist ihnen allen, daß nicht die Gesamtheit des Organismus die Entscheidung fällt, sondern daß Detailvorgänge bestimmend eingreifen. Man gewinnt mehr und mehr den Eindruck, daß nur im Teil die Ganzheit ruht, daß im Teil schon die

Repräsentation des Ganzen gegeben ist, ähnlich der Art, wie Gedächtnisresiduen bewahrt werden.

Die Vorgänge bei der Bildung dieser beiden Skelettstücke verdient besondere Aufmerksamkeit. Das zuerst entstehende Skelettstück bestimmt das Zweite im Ganzen wie in seinen Teilen. Dabei berührt der entstehende Anker an keiner Stelle das zuerst entstandene Gebilde. Jedes liegt zwar in einer Masse lebendigen Protoplasmas mit zahlreichen Kernen, in einem Zellsyncytium. Die beiden Syncytien sind aber nur durch Protoplasmastränge miteinander verbunden. Durch diese Stränge hindurch muß der Bildungsreiz von einem Syncytium zum anderen gelangen, ein Gestaltungsreiz von hoher Komplikation wird weiter geleitet unter voller Wahrung all seiner individualisierenden Indices. Hier stoßen wir also in der Embryonalentwicklung auf Teilvorgänge, deren Unverständlichkeit zwar nicht gemindert wird, die uns aber doch wohl etwas vertrauter werden, wenn wir sie den Vorgängen der nervösen Zentren und allgemein den Urformen des Psychischen anschließen.

So hat uns ein tieferes Eindringen in die Vorgänge der Regulation und der Regeneration immer bedenklicher werden lassen gegenüber der Annahme, daß von dem Organismus in toto die Direktiven beim normalen und anormalen Entwicklungsablauf ausgehen. Der Begriff der Ganzheit mußte weichen. Wir sind gezwungen die Repräsentationen des Organismus in seine Teile zu verlegen und können sie mit gedächtnismäßigem Geschehen in Verbindung bringen. Des Geheimnisvollen wird damit allerdings nicht weniger. Wir sind uns klar, daß unsere Ansichten sich weiter wandeln werden und daß die Auffassung von heute nicht mehr mit der von morgen identisch sein wird.

Das Regenerationsgeschehen rüttelte zuerst an dem Ganzheitsbegriff. Und dennoch haben sich unsere Vorstellungen über den Regenerationsprozeß davon noch nicht völlig frei gemacht. Unbewußt wirkt er noch nach. Zu sehr ist man noch in der Idee befangen vom Körper, der diktiert, was zu ersetzen ist.

Wird einem Molch der Fuß weggeschnitten, so strömen an der Schnittstelle Zellen zusammen, die zunächst eine undifferenzierte lebende Masse, das sogenannte Blastem bilden. Von diesem Blastem geht nun die Neubildung aus. Wenn auch nicht immer eindeutig ausgesprochen, so verharret man doch meist in der Vorstellung, daß

hierbei das Blastem seine Direktiven von dem Extremitäten-Stummel erhält: Dieser gäbe die Befehle, das Blastem führe sie aus. Man muß sich aber doch fragen, wer ist der aktivere Teil, der Extremitäten-Stummel oder das Blastem? Und wenn man zweifellos dem Blastem die höhere Vitalität zusprechen muß, sollte dies nicht die Frage rechtfertigen, ob die Führung des Regenerationsgeschehens gar nicht beim Extremitäten-Stummel, sondern beim Blastem liegt? Es scheint, daß diese Möglichkeit bisher zu wenig beachtet wurde, die Möglichkeit, daß das Blastem statt Befehlsempfänger zu sein, der fragende Teil ist, der nach Wegweisern sucht, damit sie ihm das anzustrebende Ziel aufzeigen. Es scheint mit zu den Ureigenschaften des Plasmas zu gehören: zu suchen, zu fragen und sich somit anzupassen. Wir erinnern nochmal an die Bildung des Ankers bei den Seewalzen; hier wird nach einem anderen Wegweiser gesucht, sobald der gewohnte fehlt. Viel schwerer würde sich hier die Vorstellung einfügen, daß nun ein zweiter Wegweiser die Führung übernimmt, dessen Befehle nicht gehört wurden, solange der erste Wegweiser vorhanden war, daß also nach Ausfall des ersten das Kommando an den zweiten übergeht.

Ergebnisse, die man bei Transplantation eines Regenerationsgewebes samt einem Teil des alten Bodens erzielte, weisen in derselben Richtung.

Beim Embryo liegen die Verhältnisse insofern etwas anders, als dort bei atypischen Situationen alle Teile von gleicher Aktivität und gleicher Tendenz der Um- und Weiterbildung sind. Manche Vorgänge mangelhafter oder völlig fehlender Regulation lassen sich aber auch hier darauf zurückführen, daß bei dem Defekt keine suchenden, fragenden Teile entstehen.

Das harmonische Funktionieren des fertigen Organismus beruht, wie wir wissen, zum großen Teil auf gegenseitiger Abhängigkeit einzelner Organe. Wir haben uns eben schon mit diesen Eucorrelationen beschäftigt.

Die treffsichere Wirkung eines Organs auf ein anderes vermittelt ins Blut abgegebener Hormone führt uns in vielen Fällen zu Anschauungen, die mit den eben entwickelten zusammengehen. Man wird nicht annehmen dürfen, daß die Hormone der Geschlechtsorgane, der Schilddrüse, der Pankreasdrüse u. s. f., daß diese alle von vornherein auf bestimmte Vorgänge in andere Organe abzielten. Häufig



werden durch ein allmähliches Gewöhnen der beeinflussten Organe solche Relatoren (Strohl) erst zu Hormonen gemacht. Der Schlüssel paßte nicht gleich in sein Schloß, sondern gewisse Organe bildeten ein Schloß für vorhandene, im Blut zirkulierende Schlüssel durch einen assoziativen Gewöhnungsakt aus.

Damit können wir die Betrachtungen über den Wandel unserer Vorstellungen abschließen. Die mechanistische Auffassung des lebenden Organismus ist zurückgedrängt. Wir wollen deshalb nicht vergessen, was Gutes an ihr war. Hat sie uns doch Methoden geschenkt, die bleibenden Wert haben. Ihr lag eine stark wirkende, weite Kreise einige Zeit geradezu faszinierende Idee zugrunde. Man glaubte sich nahe am Ziel, letzte Fragen stellen zu können. Dies verlieh zunächst eine ungeheure Schwungkraft. Es wird dies umso leichter vergessen, als wir rückblickend bei einer mechanisierenden Lebensauffassung nunmehr starke Blutleere empfinden, trotz der imposanten Mehrung der Tatsachenkenntnis.

Die Mehrung des Stoffes ist ein fortlaufender, geringen Schwankungen unterworfenen Prozeß, die Anschauungen dagegen durchlaufen Entwicklungsbahnen, die sich nur kurze Zeit in geraden Linien bewegen. Es wechseln Zeiten kühnster Hoffnung mit solchen des Resignierens. Sollen wir bedauern, daß wir von einem Ziel, das man mit den Händen glaubte fassen zu können, uns wieder weit abgertückt fühlen, daß das Ziel überhaupt ein anderes geworden ist? Ist deshalb weniger Hingebung dabei? Ist deshalb das Einzig-Bleibende, das Vorwärtstreben geringer? Das Ziel muß ständig wechseln und wenn es erstrebenswert sein soll, so darf es nie in Erfüllung gehen. „Das Unzulängliche ist produktiv“, sagt Goethe. Die biologische Wissenschaft erkennt heute sicher klarer als vor einem halben Jahrhundert ihre Unzulänglichkeit und Bindung an menschliche Bedingtheit. Die Innigkeit der Forschung kann dadurch nicht leiden.

Liebe Kommilitonen! Das Streben ist wichtiger als die Erfüllung. Seien Sie mißtrauisch gegen Lebensziele, die Sie sich selbst gesteckt haben, wenn sie erfüllt werden können. Erfüllung ist der Fluch alles Mittelmäßigen. Das Ziel muß immer bereit sein, sich der Erreichbarkeit zu entwinden und weiter empor zu wachsen. Die Idee ist maßgebend für die Gestaltung des Lebens.



Und wenn wir daraufhin unser deutsches Volk betrachten, wenn wir es messen an seinen Idealen und an der Kraft seiner Ideen, so brauchen wir hinter keinem Volk der Erde zurückstehen. Dies sei uns Trost und Hoffnung. So wollen wir vorwärtsstreben, das Tal im Rücken, im Auge die Höhen.

---





# Münchener Universitätsreden

- Heft 2. Eduard Schwartz, Rede zur Reichsgründungsfeier  
der Universität München . . . . . M. —.45
- Heft 3. Carl von Kraus, Walter von der Vogelweide als  
Liebesdichter . . . . . M. —.45
- Heft 4. Jahrtausendfeier der Rheinlande von Leop. Wenger  
und Hermann Oncken . . . . . M. —.90
- Heft 5. Wilh. Wien †, Universalität und Einzelforschung . M. —.90
- Heft 6. Herm. Oncken, Deutsche Vergangenheit u. deutsche  
Zukunft . . . . . M. —.70
- Heft 7. Wilhelm Wien †, Vergangenheit, Gegenwart und  
Zukunft der Physik . . . . . M. —.50
- Heft 9. A. Sata, Letzte Wendungen des Japaner-Geistes, ins-  
besondere der jüngeren Generation . . . . . M. —.80
- Heft 10. Vinzenz Schüpfer, Die Bedeutung des Waldes und  
der Forstwirtschaft für die Kultur im Wechsel der  
Zeiten . . . . . M. 1.80
- Heft 11. Carl von Kraus, Über Wolframs Parzival . . . . M. —.65
- Heft 12. Hermann Oncken, Politik und Kriegsführung . . M. 1.35
- Heft 13. Oswald Bumke, Eine Krisis der Medizin . . . . M. 1.35
- Heft 14. Vinzenz Schüpfer, Zur Geschichte des forstwirt-  
schaftlichen Unterrichts in Bayern . . . . . M. 1.05
- Heft 15. Oswald Bumke, Langemarck . . . . . M. —.45
- Heft 16. Oswald Bumke, Die Grenzen der geistigen Gesund-  
heit . . . . . M. —.70
- Heft 17. Oswald Bumke, Ansprachen und Reden . . . . M. —.80
- Heft 18. Eduard Eichmann, Staat, Religion, Religionsgesell-  
schaften nach der neuen Reichsverfassung . . . . M. —.90
- Heft 19. A. O. Meyer, Bismarcks Friedenspolitik . . . . M. 1.80
- Heft 20. M. Hirmer, von Goebel, der Forscher und Lehrer M. —.70
- Heft 21. A. O. Meyer, Versailles . . . . . M. —.90
- Heft 22. A. Rehm, Neuhumanismus einst und jetzt . . . M. —.80
- Heft 23. Reinhard Demoll, Der Wandel der Biologischen  
Anschauungen . . . . . M. —.50

Früher ist erschienen:

- Karl Vossler, Die Universität als Bildungsstätte . M. —.45
- Karl Vossler, Das heutige Italien . . . . . M. —.45